

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Liberec 2007**

**Martin Vandas**

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**  
**FAKULTA TEXTILNÍ**



Studijní program: B3107 Textil  
Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

**ZPRACOVÁNÍ SKLENĚNÝCH VLÁKEN  
TEXTILNÍMI TECHNOLOGIEMI A JEJICH POUŽITÍ  
V PRŮMYSLOVÝCH APLIKACÍCH**

**GLASS YARN TEXTILE PROCESSING AND THEIR  
USING IN THE INDUSTRIAL APPLICATIONS**

Martin Vandas

KHT-562

**Vedoucí bakalářské práce:** Ing. Hana Pařilová

**Rozsah práce:**

Počet stran textu ...38

Počet obrázků .....40

Počet tabulek .....4

Počet grafů.....1

Zadání bakalářské práce

(vložit originál)

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená *diplomová (bakalářská)* práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním *diplomové (bakalářské)* práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou diplomovou (*bakalářskou*) práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové (*bakalářské*) práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové (*bakalářské*) práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové (*bakalářské*) práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci dne 15.5.2007

.....  
Podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Mé poděkování patří vedoucí práce Ing. Haně Pařilové za rady, cenné informace a názory. Dále děkuji mým kolegům za poskytnutí odborných informací z oblasti výroby, prodeje a marketingu, zejména panu Ing. Nicolasi Bastardovi a Ing. Francois Lquemennovi z centrálního závodu Saint-Gobain Vetrotex Deutschland.

## **ANOTACE**

Obsahem této práce je provedení analýzy využití skleněných vláken v textilním zpracování v Evropě a současně představení struktury prodeje koncernem Saint-Gobain Vetrotex.

Práce mapuje současný trh skleněných textilních vláken ve světě i v Evropě , zabývá se specifiky v jednotlivých teritoriích.

Struktura a strategie prodejní organizace koncernu Saint-Gobain Vetrotex je zanalyzována a porovnána s návrhem možného zefektivnění s určením konkrétních cílů.

## **ANNOTATION**

The aim of this thesis is performing of an analysis of usage of textile processing of glass yarns in Europe and to present the sales organization of Saint-Gobain Vetrotex.

The thesis describes the current market of the textile glass yarns worldwide, it concerns with the specifics in particular regions.

Structure and strategy of sales organization of Saint-Gobain Vetrotex is being analyzed and compared with the proposal of improvement, detterming the goals.

## OBSAH:

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>2. SKLENĚNÁ VLÁKNA .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Historický vývoj .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Princip výroby .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Textilní vlákna .....</b>	<b>13</b>
2.3.1 Příze jednoduché (zakrucované) .....	13
2.3.2 Příze dvojmo a více skané .....	14
2.3.3 Objemované a texturované příze .....	14
2.3.4 Zero-twist – roving nízké jemnosti .....	15
2.3.5 Textilní sekané prameny .....	16
<b>2.4 Zpracování skleněných vláken textilními technologiemi .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Vlastnosti a typy sklovin .....</b>	<b>21</b>
<b>3. VYUŽITÍ SKLENĚNÝCH VLÁKEN .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Rozdělení trhů dle aplikací .....</b>	<b>23</b>
<b>4. PRODEJ SKLENĚNÝCH PŘÍZÍ .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Celosvětový trh .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Trh v Evropě .....</b>	<b>31</b>
<b>4.3 Způsob prodeje sopečnosti S-G Vetrotex .....</b>	<b>31</b>
4.3.1. Rozdělení prodejních organizací S-G Vetrotex .....	32
4.3.2. Technický servis .....	32
4.3.3. Marketing .....	32
<b>5. NÁVRH VLASTNÍ MARKETINGOVÉ STRATEGIE .....</b>	<b>33</b>
<b>5.1 Prodejní servis .....</b>	<b>33</b>
<b>5.2 Zákaznický servis .....</b>	<b>34</b>
<b>5.3 Technický servis .....</b>	<b>34</b>
<b>5.4 Marketing .....</b>	<b>34</b>
<b>6. SHRUTÍ .....</b>	<b>36</b>
<b>7. ZÁVĚR .....</b>	<b>37</b>
<b>8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>39</b>

## 1. ÚVOD

Skleněná vlákna si zcela nezastupitelně dobyla svoje místo v mnohých oblastech průmyslové výroby. Jsou známa především jako velmi pevný, nehořlavý, chemikáliím odolný materiál.

Toto poměrně mladé odvětví sklářského i textilního průmyslu si především v posledních 20. letech drží celosvětový roční nárůst o 5-7%.

Nejvýznamnější vlivy jsou následující :

- snaha najít energeticky a ekologicky výhodnější produkty
- obrovský nástup počítačových technologií
- industriální vzestup v Asii.

Skleněná vlákna, především ve vhodných kombinacích, mnohdy nahrazují ocelové, železné i dřevěné stavební konstrukce, kde předností je zejména lepší dostupnost, nižší hmotnost a dobrá tvarovatelnost. Jedním z příkladů je novinka z posledních let – tzv. „lehké sádky“, kde základ tvoří speciální pletenina ze skleněných přízí.

S nástupem elektroniky se i poji rozvoj trhu se skleněnými vlákny, neboť laminované desky pro plošné spoje jsou naprostou nezbytností v elektronickém průmyslu.

Prudký rozvoj průmyslové výroby v Asii a především v Číně znamenal částečný přesun „jednodušších“ technologií právě na tento kontinent. Zde dochází k velmi masivní výstavbě nových kapacit, což známe bohužel i z klasického textilního průmyslu a vytlačování z ostatních kontinentů.

Právě tato skutečnost nás stále nutí zamýšlet se nad stále vyšší efektivitou prodeje, marketingu, vývoje a výroby čímž se zabývá závěr této práce.



## 2. SKLENĚNÁ VLÁKNA

### 2.1 Historický vývoj

Prapůvod výroby skleněných vláken datujeme již od Starověku, kde staří Egypťané, pravděpodobně od 2. tisíciletí př.n.l., objevili výhody skleněných vláken. Ve hrobkách egyptských faraonů byly nalezeny vázy a amfory vyztužené a zdobené hrubými skleněnými vlákny. Archeologické vykopávky v Číně (na přelomu našeho letopočtu) odhalily svazky tlustých skleněných vláken, které se již podobaly chemickým složením dnešnímu sklu typu „Eutal“. Ve středověku začali benátští skláři zdobit své výrobky skleněnými vlákny.

První zmínka o technickém využití skleněného vlákna je z roku 1880, kde byl telegrafický drát opatřen skleněnou izolací. Na Světové výstavě v Chicagu roku 1893, E.D.Lingey poprvé vytáhl pramence vláken roztavením skleněných tyčí a tyto navinul na otáčející se buben. V roce 1916 je R.Kempem patentováno vyztužení plastu skleněnými vlákny a od roku 1934 jsou již průmyslově vyráběna tepelně-izolační vlákna v USA. Roku 1930 spouští společnost Saint-Gobain první tavící vanu v Evropě. Po druhé světové válce zaznamenáváme dynamický rozvoj ve výrobě skleněných vláken po celém světě. V roce 1950 je založena společnost Vertex Litomyšl, v prvním výrobním závodě Hradec Králové je postaven tavící agregát podle tehdejších ruských standardů. Následuje pozvolný rozvoj sklářské výroby v tehdejší Československu s orientací především na masovou výrobu s orientací na zákazníky v zemích „socialistického tábora“. Do roku 1989 byla společnost Vertex jediným výrobcem s osmi pobočnými závody, především orientovanými na textilní výrobu s 4000 zaměstnanci. Na Slovensku byl postaven roku 1968 Skloplast Trnava, jehož specializací byla naopak výroba vláken jako výztuže plastů – tzv. rovingů. Po roce 1989 se Vertex rychle zbavil přebytečných a neefektivních pobočných závodů a nastoupil cestu kompletní modernizace se zaměřením na výrobu technických tkanin. V roce 1996 byla postavena v licenci japonské firmy Nittobo Boseki první jednostupňová tavící jednotka s roční kapacitou 30.000t, za dva roky následoval druhá a modernizovala se značně i

textilní výroba, především vývojem - společně s VÚTS Liberec – 2m tryskových tkacích strojů. V těchto letech dosahoval Vertex a.s. svých nejlepších výsledků s 1200 zaměstnanci, obratu 4,5 Mld.Kč z toho 1 Mld. Kč zisku. Roku 1999 byl Vertex tehdejšími vlastníky (fondy KB) prodán nadnárodnímu francouzskému koncernu Saint-Gobain Vetrotex. Firma tím ztratila svou samostatnost, nicméně se velmi úspěšně začlenila do společnosti mezinárodního významu.

## 2.2 Princip výroby

Základní princip výroby spočívá v kombinaci sklářské a textilní výroby. Základem je sklářská vana, ve které jsou suroviny taveny při vysokých teplotách a následně vytahovány přes platino-rhodiové pícky. Nekonečná elementární vlákna se spojují do pramene, jsou lubrikována a konečně se navíjí na papírové či plastové manžety. Dle způsobu dělíme výrobu skleněných vláken do 3 základních technologických skupin :

### a) Výroba jednostupňová - kontinuální

Jedná se o nejběžnější a nejrozšířenější způsob, který se prosadil až v 60. letech 20. století. Princip spočívá v tom, že kompozice sklářského kmene je dopravována do sklářské vany, kde se ihned taví na sklovinu a v konečné fázi je vytahována, lubrikována a navíjena. Jednoznačnou výhodou je vysoká efektivita výroby, energetické úspory a celková kompaktnost sklářské vany – z jedné vany o povrchu 100m<sup>2</sup> lze vyrobit až 30.000t za rok. Bohužel velmi obtížně se vyrábí vlákna nižších jemností, především 2,8, 5 a 6  $\mu$ .

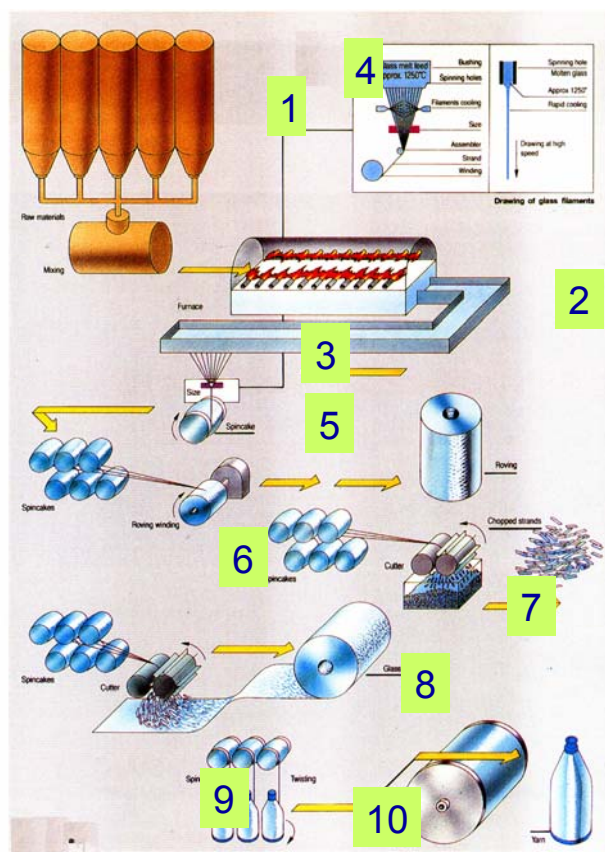
### b) Výroba dvoustupňová– diskontinuální

Tento způsob výroby se téměř nepoužívá, výjimkou jsou vysoce specializovaná střediska na velmi nízké mikronáže, vývojové střediska, či doznívající zastaralá výroba v Rusku. První stupeň tvoří výrobu skleněných kuliček jako suroviny pro stupeň druhý, kde jsou znova roztaveny a vytahovány z tryskového dna jako v případě výroby jednostupňové.

c) Výroba tavením skleněných tyčí – diskontinuální

Zde se jedná o vysoce specializovanou výrobu vláken krátkých (stapl), používaných výhradně jako objemovaných pramenů za účelem dosáhnout značné bohatosti pro následnou výrobu efektních textilních tkanin. Hlavním použitím jsou útky do skleněných tapet a tepelně izolačních textilií, používaných především ve stavebním a automobilovém průmyslu.

Roztavené sklo je lubrikováno ostríkem, následně sekáno na krátká vlákna (stapl), která jsou následně opět spojována přes vodící a družící ústrojí a navíjena na cívky. Nevýhodou je malá efektivnost výroby a oproti vláknům nekonečným i nižší pevnost o 20%. Výhodou je velmi „bohatý efekt“ žádaný pro svoji objemnost.



## Výroba skleněných vláken

- 1 – sklářský kmen
- 2 – sklářská vana
- 3 – tažení vláken
- 4 – platinová pec – výroba vlákna
- 5 – navíjení kokonů
- 6 – družení - roving
- 7 – sekaná vlákna
- 8 – rohož ze sekaných vláken
- 9 – skaná příze
- 10 – snování

Obr. Č.1: Výroba skleněných vláken

Ad 1) – Tabulka č. 1: Sklářský kmen – homogenizovaná směs sklářských surovin v %

Kompozice	Sklovina typu E	Sklovina typu R	Sklovina typu D
SiO <sub>2</sub>	53-57	58-60	72-75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12-15	23-25	-
CaO <sup>+</sup>	22-26	14-17	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5-8	-	23
F <sub>2</sub>	0,6	-	-
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	1	-	4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5	-	-

Ad 2) Sklářská vana

Nejdůležitější a technologicky nejnáročnější část výroby – Sklářská surovina je dávkována do vany. Tavení skloviny probíhá při teplotách 1300-1550°C (závisí na typu skloviny). Ve vaně je automaticky regulována výška hladina skloviny, k dosažení teploty se používá plyn a elektropříhřev. Vlastní vana je konstruována jako víceplášťová.

- Kontaktní vrstva – speciální žáromateriál (Chromoxidové cihly)
- Izolace
- Molitorové cihly – vysoce teplotně odolný materiál
- Vnější opláštění vany

Běžné vany jsou konstruovány na dobu životnosti minimálně 8 let nepřetržitého provozu, následně dojde k výhasu, zbourání a obnově všech částí. Vana s plochou 100m<sup>2</sup> má roční kapacitu cca 30.000 t vlákna v závislosti na sortimentu.

Kompletní generální rekonstrukce vany stojí cca 200 - 250 mil. Kč. Vany na výrobu textilních přízí se obvykle konstruují v kapacitách 20-30.000t/rok, jednotky na výtuhové rovingové sortimenty jsou v kapacitě 30-70.000t vlákna ročně.

### Ad 3) Tažení vlákna

Kanálem protéká roztavená sklovina k vlastním píčkám. Mají různou konstrukci, jsou řazeny do sekcí, nejčastěji tvaru písmene „E“ a závisí na velikosti vany.

### Ad 4) Platinová pec – tažení vlákna

Do dna kanálu je zabudována píčka v materiálovém složení Pt/Rh slitina o hmotnosti 1,8 – 5 kg. Životnost píčky je obvykle 16 měsíců, následně je demontována, roztavena, slitina se vyčistí od získaných příměsí a zformuje se píčka nová. Dno tvoří trysky, ze kterých je vytahováno vlákno, průměr trysky určuje průměr elementárního vlákna v mikrometrech ( $2,8\mu$  -  $16\mu$ ). Následně po vytažení jsou vlákna sdružována do pramenu, ochlazována vodní mlhou a lubrikována prostřednictvím nanášecího válečku. Lubrikace chrání vlákna před poškozením vlivem tření v průběhu textilního zpracování.

*Známe 3 základní druhy lubrikací :*

- textilní – škrobo-silanová báze – Silanové skupiny se chemicky vážou s  $\text{SiO}_2$ , škrob chrání vlákna vnější vrstvou před poškozením. Vhodné především pro textilní zpracování – snování a tkaní při vysokých rychlostech.
- Škrobová – vypratelná – báze škrobů – určena k dobré ochraně vláken před poškozením při tkaní, následně snadno odstranitelná (vyprání, vypálení). Používá se především v elektrotechnickém průmyslu
- Kompozitní – speciální druhy silanů (vazba s  $\text{SiO}_2$ ) a epoxy pryskyřic k dobrému prosycení tkanin s epoxy-polyesterovými pryskyřicemi.

Na počtu trysek (elementárních vláken) v prameni závisí výsledná jemnost (tex) finálního vlákna.

Ad 5) Následně vlákna prochází přes vodící části a navíjí se na papírovou či plastovou manžetu. Rychlost navíjení je automaticky regulována a ovlivňuje výslednou jemnost vlákna.

### Ad 6 – 10 – další textilní zpracování – viz. níže

---

Zpracování skleněných vláken textilními technologiemi a jejich použití v průmyslových aplikacích.

## 2.3 Textilní vlákna

### Tabulka č.2: Názvosloví a popis textilních skleněných přízí dle ISO 2078

Příze typ : EC 9 68 Z28 T61C H8

E	Typ skloviny
C	Označení pro nekonečné vlákno
9	Průměr elementárního vlákna v $\mu\text{m}$
68	Jemnost vlákna (tex)
Z	Směr zákrutu (může být i S)
28	Počet zákrutů na 1 m
T61C	Interní označení lubrikace (v tomto případě textilní silan-škrob)
H8	Typ návinu (raketová cívka, hmotnost 8 kg)

### 1.1.1 Příze jednoduché (zakrucované)



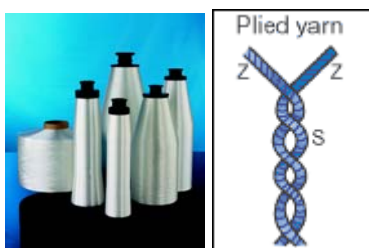
Obr.č.2: Typy zákrutů

Jedná se o nejrozšířenější sortiment z textilních výrobků. Používá se především v textilní výrobě technických tkanin, pletenin a kladených textilií.

- strojní zařízení :Vyrábí se z předlohy (kokon navinutý na manžetě), který je zakrucován na prstencových dopřádacích strojích.
- Zákruty – obvyklý je zákrut „Z“, zákrut „S“ pouze v případě kombinace snování příze střídáním (Z,S,Z,S) Ochranný zákrut 20-40/m.

- Tvary návinů – téměř výhradně se používá tvar návinu „raketových cívek“. Hmotnost návinů od 3 kg (pro EC 5 5,6 tex), 5 kg (EC 9 34 tex), 8 kg (EC 9 68 – 13 544 tex).

### 1.1.2 Příze dvojmo a více skané



Obr.č.3: Příze dvojmo a více skané

Objem výroby přízí tzv. „druhý zákrut“ tvoří pouze 2% z celkového objemu produkce. Důvodem je vysoká cena výrobku (cca o 40% vyšší než příze jednoduché). Použití pouze tak kde je to nezbytné – speciální tkaniny s požadovanou vysokou pevností, šicí nitě,

- Výroba na prstencových dopřádacích strojích, kde předlohu tvoří 2 či více přízí jednoduchých.
- Zákruty – obvykle „S“ zákrut 110 – 180.
- Tvary návinů – raketová cívky, cívky křížové 5-8 kg.
- Možné kombinace skaní EC 9 68 x2, x3, x4,

### 1.1.3 Objemované a texturované příze

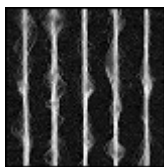


Obr.č.4: Objemované a texturované příze

---

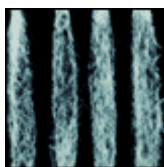
Zpracování skleněných vláken textilními technologiemi a jejich použití v průmyslových aplikacích.

Předlohou pro výrobu objemovaných a texturovaných vláken je vysušený kokon, jehož pramen je objemován-texturován průchodem přes trysku za působení tlakového vzduchu. Současně je výrobek navíjen na dutinku či plastovou cívku.



*Obr.č.5: Typicky texturované vlákno*

Texturování – používá se speciálních tvarovaných trysek a proměnného dávkování tlakového vzduchu. Vznikne tento záměrně nerovnoměrný efekt. Používá se zejména jako osnovní nitě pro výrobu dekoračních tkanin - tapety, žaluzie a tepelně izolační textilie.



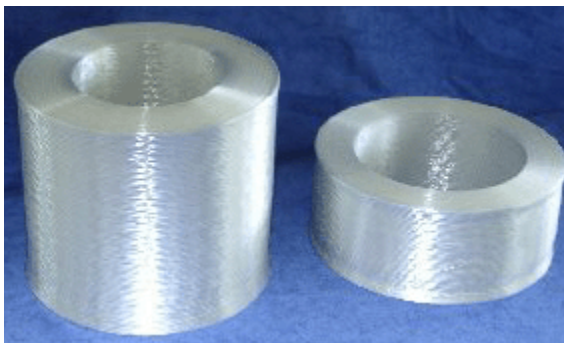
*Obr.č.6: Vlákno objemované*

Na rozdíl od texturování je při objemování záměrem docílit rovnoměrného, stabilního efektu – pravidelné trysky, rovnoměrná dodávka tlakového vzduchu. Použití – útkové nitě pro dekorační a tepelně izolační tkaniny, pletené izolační provazce.

### **1.1.4 Zero-twist – roving nízké jemnosti**

Tento nový výrobek bývá též nazýván „Zerotwist“ - bez zákrutu - proto, že v některých aplikacích nahrazuje zakrucované příze. Vyrábí se způsobem tzv. „přímého rovingu“ – navíjení pramene přímo pod pecí na trn a následné sušení. Jeho hlavním využitím je kompozice v multiaxiálních textiliích, kde se využívá jeho plochý charakter. Rozsah výroby je omezen především z důvodu značné technologické náročnosti.





*Obr.č.7: Přímý roving (Direkt) Zerotwist*

### **1.1.5 Textilní sekané prameny**

Sekaná textilní vlákna na 6,12, 18 mm se používají jako plniva plastů a stavebních hmot. Speciální vlákna opatřená vysoce odolnou lubrikací do alkalického prostředí používána jako náhrada kovových výztuhových prvků v betonu.



*Obr.č.8: sekané textilní prameny*

## **2.4 Zpracování skleněných vláken textilními technologiemi**

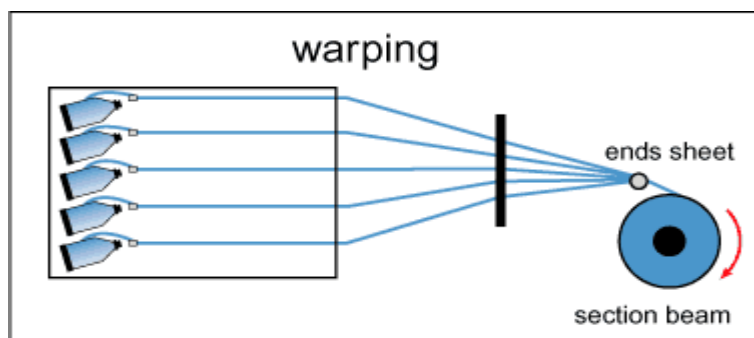
Skleněná textilní vlákna jsou charakterizována vysokou pevností, malou tažností, nízkou odolností v oděru. Především na tuto poslední vlastnost se zaměřují výrobci textilních strojů, kde se snaží v maximální možné míře omezit kontakt vláken s částmi strojů. Níže je popis 9 základních technologických operací využívaných při textilním zpracování. Obecně se používají běžné textilní stroje se speciálními úpravami (brzdíčky, prstence, vodiče) pro tkání, snování, nánosování, impregnaci. Jako speciální stroje lze označit upravené pletačky, stroje turbínové na výrobu kladených mřížek a multiaxiální zařízení.

---

Zpracování skleněných vláken textilními technologiemi a jejich použití v průmyslových aplikacích.

### a) Snování

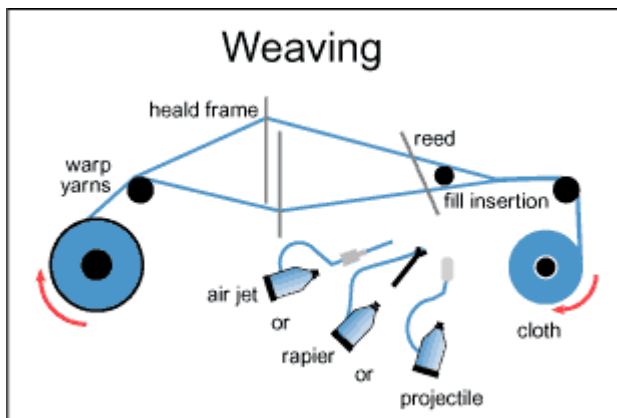
Snování na běžných textilních snovadlech (Hacoba, Benninger). Používají se snovací rychlosti od 100-400 m/min. Při vyšších rychlostech by došlo k rozvlákňování a ztrátám pevností.



Obr.č.9: Snování

### b) Tkaní

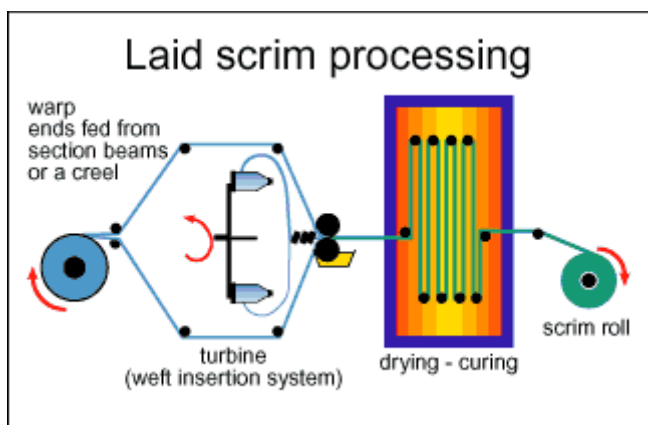
Tkací stroje tryskové, jehlové, omezeně člunkové. Vzhledem k citlivosti skleněných vláken k poškození, lze tkát při maximálním výkonu 500ot/min, při tkací šíři až 3m.



Obr.č.10: Tkaní

### c) Kladené mřížky

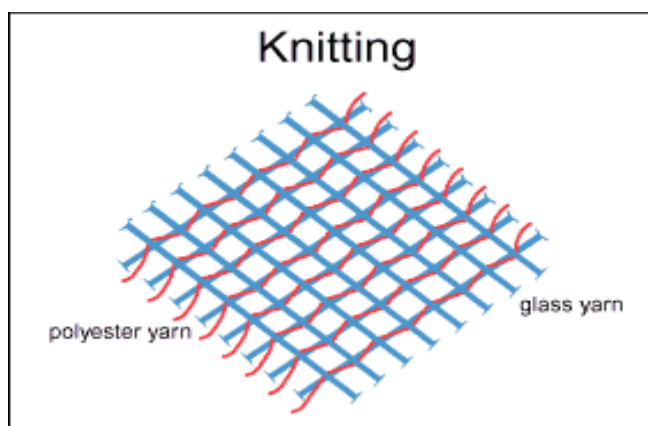
Speciální, vysoce efektivní technologie pro výrobu netkaných (pokládaných) mřížek. Na osnovu je pokládána útková nit' při vysokých rychlostech (500m/min.) tzv. „turbínovým kladením“. Mřížka je ihned impregnována na fuláru a kontinuálně sušena v infra sušárně. Následuje navíjení na jumbo role a zabalení.



Obr.č.11: Kladené mřížky

### d) Pletení

Využívají se kombinace sklo-sklo, sklo-polyester. Vzhledem k žádoucí pružnosti textilie se pletení v posledních letech velmi úspěšně prosazuje. Osnovní pleteniny se používají jako tzv. „lehké sádry“, jedná se o pásy pleteniny impregnované polyuretanovou kompozicí.



Obr.č.12: Pletení

**e) Pletení provazců**

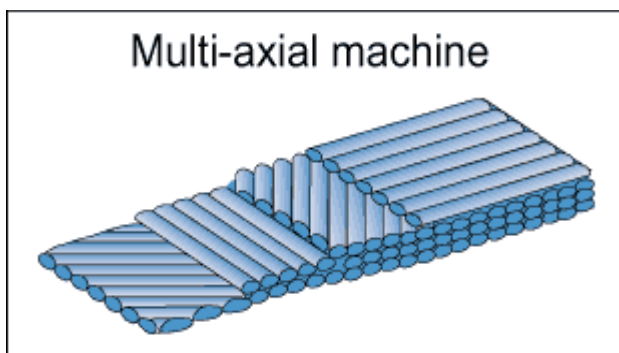
Velmi používaná technologie, především jako oplety vodičů nebo jako tepelná i elektro izolace. Výroba na kruhových pletačkách.



*Obr.č.13: Pletení provazců*

**f) Multiaxiální textilie**

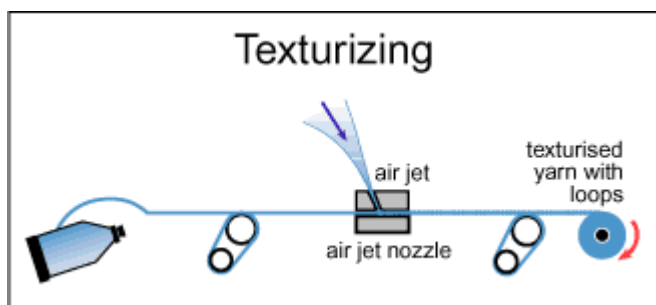
Jedná se o velmi rozšířenou technologii, kde prameny vláken jsou kladeny pod různými úhly a následně prošívány či projehlovány. Textilie se používá pro výztuže plastů, kde v kombinaci s epoxy-polyesterovými pryskyřicemi tvoří velmi pevný a pružný komplex.



*Obr.č.14: Multiaxiální textilie*

### **g) Objemování**

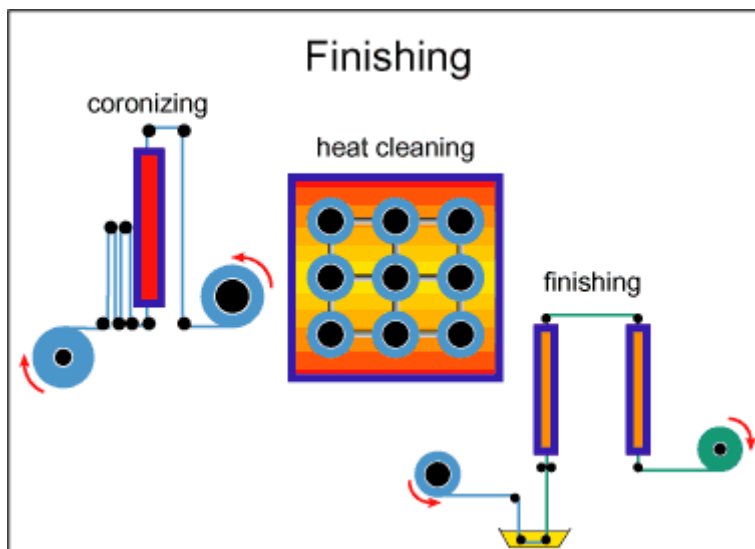
Vlákna jsou rozfukována do větší objemnosti tlakovým vzduchem.



*Obr.č.15: Objemování, texturování*

### **h) Nánosování**

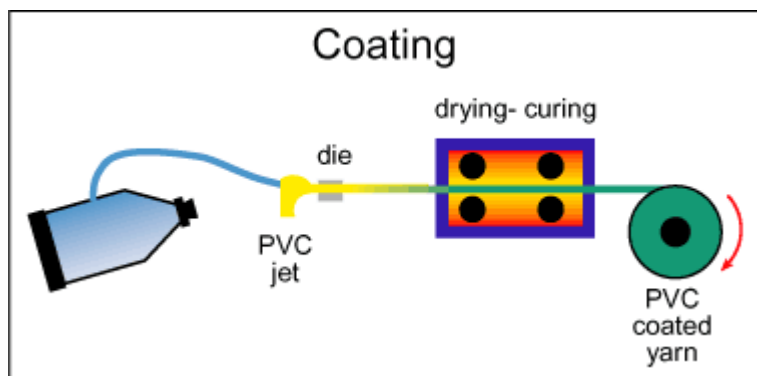
Z tkaniny pro elektrotechnický průmysl musíme nejprve odstranit všechny lubrikanty a následně impregnovat epoxidovou pryskyřicí. Odstranění lubrikace se provádí buď vypálením v kontinuálních, nebo diskontinuálních pecích, či vypráním v organických rozpouštědlech.



*Obr.č.16: Nánosování*

### ch) Impregnace

Impregnace jednotlivých přízí za účelem ochrany povrchu vlákna. Vlákná procházejí přes nánosovací trysku, do které je dávkován apret, nejčastěji PVC.



Obr.č.17: Impregnace

## 2.5 Vlastnosti a typy sklovin

V textilní zpracování známe 5 základních druhů skloviny :

- Sklovina typu „E“. Jedná se o nejrozšířenější druh známé též jako (sklo "E"- Eutal) - bezalkalické hlinito-borito-křemičité sklo o složení, které obsahuje max. 1% hmotnosti oxidů alkalických kovů. Použití v textilním i kompozitním průmyslu.
- Sklovina typu „R“ – Vyznačuje se jako „High tech produkt“ vysoce tepelně a pevnostně odolný. Vyvinut především pro potřeby leteckého a vojenského průmyslu
- Sklovina typu „D“ – velmi dobré dielektrické vlastnosti.
- AR sklo – speciálně vyvinuté sklovina s vysokým obsahem oxidu Zirkonu, která se vyznačuje velmi dobrou odolností v alkalickém prostředí. Použití jako náhrada azbestu – výztuže betonů a stavebních prvků.
- Sklovina „C“ – použití především při výrobě diskontinuální staplových vláken.

---

Zpracování skleněných vláken textilními technologiemi a jejich použití v průmyslových aplikacích.

**Charakteristické mechanické vlastnosti jednotlivých typů skla:****Tabulka č.3: Mechanické vlastnosti**

Vlastnosti/sklovina	E	D	R	AR	C
Hustota	2.60 g/cm <sup>3</sup>	2.14 g/cm <sup>3</sup>	2.53 g/cm <sup>3</sup>	2.68 g/cm <sup>3</sup>	2.53 g/cm <sup>3</sup>
Pevnost vláken	3400 MPa	2500 MPa	4400 MPa	3000 MPa	
Pevnostní modul	73000 MPa	55000 MPa	86000 MPa	73000 MPa	
Roztažnost	4.5 %	4.5 %	5.2 %	4.30 %	

**Charakteristické tepelně-izolační vlastnosti jednotlivých typů skla :****Tabulka č.4: Tepelně-izolační vlastnosti**

Vlastnosti/sklovina	E	D	R	AR	C
Obsah vlhkosti	< 0.1 %	< 0.1 %	< 0.1 %	< 0.1 %	
Tepelná vodivost $\lambda$	1.0 W/m.K				
Koeficient lineární tepelné roztažnosti $\alpha$ (mezi 20 a 100°C)	$5 \cdot 10^{-6}$ m/m/°K	$3.5 \cdot 10^{-6}$ m/m/°K	$4 \cdot 10^{-6}$ m/m/°K	$5 \cdot 10^{-6}$ m/m/°K	$94 \cdot 10^{-7}$ m/m/°C
Teplotní efekt : změna pevnosti od teploty	300°C		350°C		
100% ztráta pevnosti	600°C		730°C		
Bod měknutí (softening point)	846°C	775°C	775°C	773°C	689°C

### 3. VYUŽITÍ SKLENĚNÝCH VLÁKEN

Celosvětový trh skleněných vláken byl v roce 2006 odhadován na 3,5 milony t/rok. První skupina nazvaná „plastik“ (reinforcement) se používá jako výztuže plastů s ročním objemem 2,8 milionu t.

Skupina „textil“ , jako vlákna zpracovávaná textilními technologiemi, tvoří objem 700 tis. t/rok. Obecně lze rozdělit trh skleněných textilních vláken do následujících 6 skupin.

#### 3.1 Rozdělení trhů dle aplikací

##### a) Elektronika

Největší podíl na trhu (40%) tvoří tkaniny používané v elektrotechnickém průmyslu do mobilních telefonů, spotřební elektroniky a počítačů.



*Obr.č.18: příklady aplikací v elektronice*

Nejrozšířenější sortiment používaných druhů příze pro výrobu tkanin pro elektrotechnický průmysl:

- EC 5 5,5 Z40 T30
- EC 5 11 Z40 T30
- EC 9 68 Z30 T30





*Obr.č.19: Čipy*



*Obr.č.20: Vícevrstvé desky pro plošné spoje*

## **b) Stavebnictví**

Aplikace ve stavebnictví tvoří 15% z celkového trhu vláken. Velmi rozsáhlé použití především jako lehké a pružné náhrady kovových konstrukcí, dále mřížky do zateplovacích systémů, žaluzie a tapety.



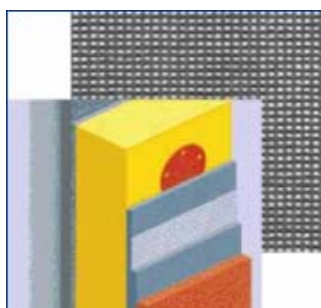
*Obr.č.21: příklad použití skleněných přízí ve stavebnictví*

Příze používané pro výrobu :

- EC 9 136 Z28 T61C
- EC 13 136 Z20 T61C
- ECT 9 T140 T10C



*Obr.č.22: Pásky*



*Obr.č.23: Tkaniny  
pro zatepl. systémy*



*Obr.č.24: Tapety*



*Obr.č.25: Vertikální*



*Obr.č.26: Sluneční clony*



*Obr.č.27: Síť proti žaluzie  
hmyzu*

### **c) Průmysl**

V průmyslové výrobě je nejvýznamnější oblastí mřížka ze skleněných vláken vyztužující řezací a brousící kotouče.



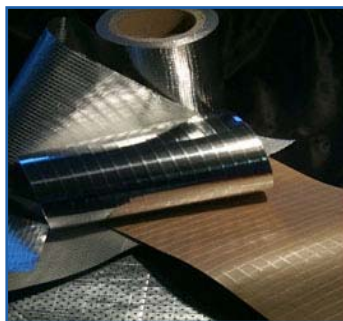
*Obr.č.28: výztuže brusných kotoučů*

Příže používané pro výrobu :

- EC 9 68 Z28 T61C
- EC 11 204 Z28 T61C



*Obr.č.29: Výztuže řezacích kotoučů*



*Obr.č.30: Výztuže Al pásů*

#### **d) Elektrotechnické výrobky**

Skleněné příze izolující vodiče, používají se jemné druhy přízí.



*Obr.č.31: příklady použití pro elektrotechnické výrobky*

Zpracování skleněných vláken textilními technologiemi a jejich použití v průmyslových aplikacích.

Příze používané pro výrobu :

- EC 7 22 Z40 T30
- EC 9 68 Z30 T30

### **e) Doprava, izolace, výztuže plastů**

Jedná se o velmi rozmanité spektrum aplikací. Výztuže plastů, izolační materiály, především v dopravních prostředcích – osobní vozidla, vlakové doprava, letadla.



*Obr.č.32: Příklad použití v dopravě*

Příze používané pro výrobu :

- ECO 9 T1290 T10C
- EC 6 68 Z30
- EC 13 200 TD22



*Obr.č.33: Kompozitní materiály*



*Obr.č.34: Výztuže pryže, pásů*



*Obr.č.35: Výztuže plastů*



*Obr.č.36: Tepelné izolace*

### **f) Sport a volný čas**

Pouze 3% celkového trhu, použití speciálních a kvalitních přízí pro výztuže sportovních výrobků – tenisové rakety, lodě.



*Obr.č.37: Příklad použití pro výztuže plastů*

Příze používané pro výrobu :

- EC 16 200 TD22

Konstrukce lodí, lyží



*Obr.č.38: Výztuže plastů*

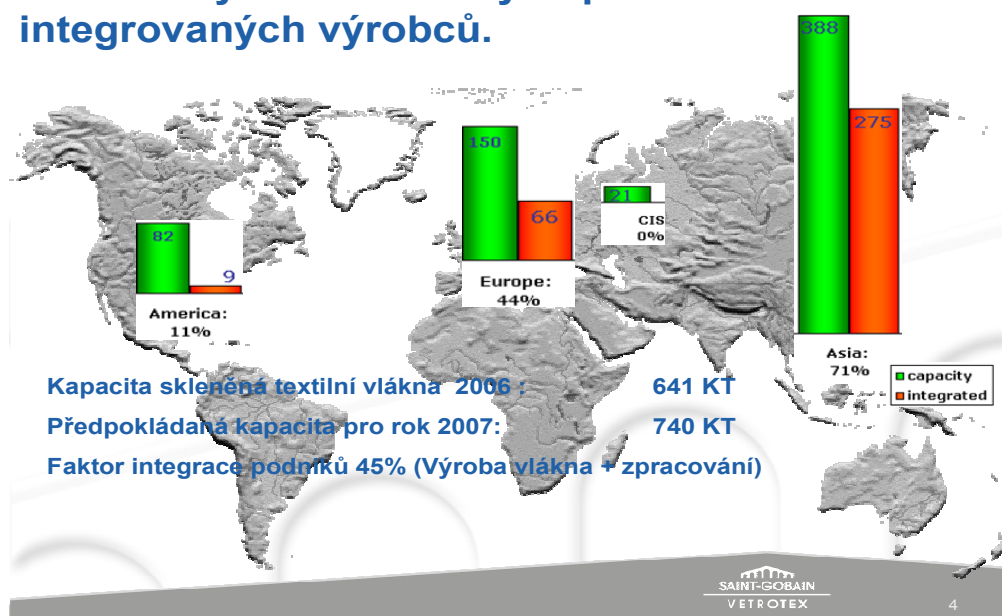
## 4. PRODEJ SKLENĚNÝCH PŘÍZÍ

### 4.1 Celosvětový trh

Celosvětový trh skleněných přízí zjednodušeně znázorňuje obr.č.39.

- Celkový trh představoval v roce 2006 641 tis.t, předpoklad pro rok 2007 je 740 tis. t, což představuje meziroční nárůst o 15%.
- Další faktor, který charakterizuje situaci je procento integrovaných výrobců, což znamená konečné výrobce technických textilií, kteří jsou začleněni do komplexu výrobce primárního vlákna. Zde trend jasně ukazuje minimální integraci na Americkém kontinentu (11%), vyšší v Evropě (44%) a 71% v Asii. Evropané a Američtí výrobci se již strukturovali do speciálních technologických jednotek, která nevyžaduje přímé spojení s primární výrobou. Na druhé straně většinové propojení výroby a zpracování v Asii hovoří o tzv. masové produkci, většinou pro elektroniku a stavební výrobu.

#### Světová výroba skleněných přízí 2006 včetně integrovaných výrobců.



Graf.č.1:Prezentace celosvětového trhu skleněných přízí

Zdroj: Prezentace S-G Vetrotex, Francois Lacquemanne, Leden 2007

Zpracování skleněných vláken textilními technologiemi a jejich použití v průmyslových aplikacích.



## 4.2 Trh v Evropě

Evropa s objemem 150 tisíc t představuje druhý největší trh na světě. Jeho růst je odhadován na cca 5-7% ročně, především v oblasti Východní Evropy, kde se stále ještě daří odolávat tlaku importu z Asie. Dalším podpůrným faktorem je intenzivní hospodářský růst, který znamená vyšší poptávku, především ve stavebnictví a automobilovém průmyslu.

Jednoznačnou dominanci má společnost S-G Vetrotex s tržním podílem 66% včetně integrované výroby.

## 4.3 Způsob prodeje společnosti S-G Vetrotex

Společnost S-G Vetrotex rozdělila svou prodejní organizaci dle jednotlivých kontinentů, kde prodej řídí lokální obchodní ředitelé, kteří podléhají řediteli světovému.

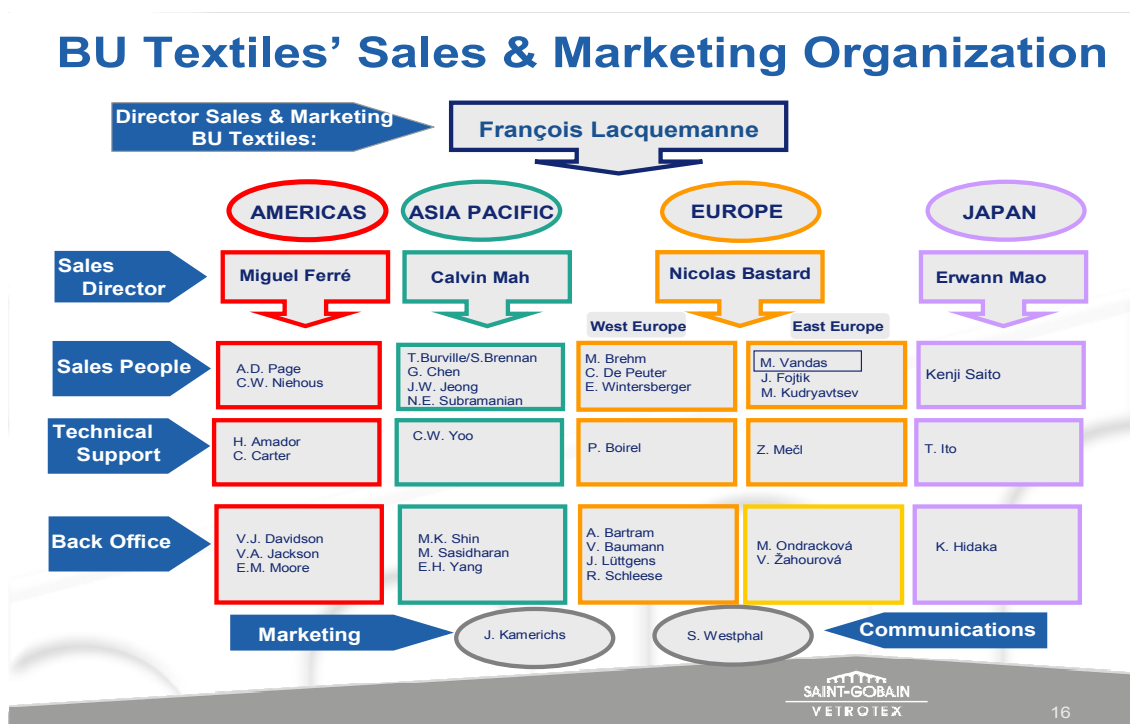


Obr.č.39: Světová prodejní a výrobní organizace S-G Vetrotex

Zdroj: Prezentace S-G Vetrotex, Francois Lacquemanne, Leden 2007



### 4.3.1. Rozdělení prodejních organizací S-G Vetrotex



Obr.č.40: Prezentace prodejní organizace S-G Vetrotex

Zdroj: Prezentace S-G Vetrotex, Francois Lacquemanne, Leden 2007

### 4.3.2. Technický servis

Pracovníci technického servisu, jako technické podpora prodeje, jsou zodpovědní za kompletní řešení technických a technologických problémů u zákazníka jako jsou reklamace, vzorování a změny technologie.

### 4.3.3. Marketing

Marketing je řízen přímo vedením společnosti a obsahuje pouze 1 pracovníka marketingu, který sbírá, vyhodnocuje a předkládá informace a 1 pracovníka komunikace, jehož úkolem se organizace výstav, seminářů, aktualizace norem a předpisů.

## 5. NÁVRH VLASTNÍ MARKETINGOVÉ STRATEGIE

K zefektivnění činnosti prodejní organizace v Evropě jsem stanovil následující cíle :

- 1) Zvýšení tržního podílu u zákazníků o 5%
- 2) Zvýšení informovanosti zákazníků o výrobcích firmy
- 3) Snížení ztrátových časů prodejní organizace o 10%.
- 4) Zvýšení informovanosti o činnostech konkurence.

Vzhledem k tomu, že se na trhu skleněných vláken pohybuji již mnoho let, myslím že mohu kvalifikovaně posoudit současnou organizaci a efektivnost systému prodeje a pokusím se navrhnout systém vlastní.

### 5.1 Prodejní servis

V současném systému platí, že každý prodejce je zodpovědný za určité teritorium, které je schopen zvládat především jazykově a současně je podporován zákaznickým a technickým servisem.

- Prodejci musí být přemístěni do svých teritorií a ne pouze dojíždět za zákazníky  
Výhodou je především úplné se ztotožnění s místním prostředím, dokonalé zvládnutí místního jazyka a především častější prezence u zákazníků.
- Prodejci musí být osvobozeni od rutinních činností (převezme zákaznický servis).
- Prodejce získá samostatnost v rozhodování cen, řešení reklamací a dodacích podmínek.

V případě větších pravomocí získá též prodejce větší odpovědnost v tom, že 100% zodpovídá za stanovený plán jak v objemech tak i v cenách. Prodejci takto vzniká čas na jednání se zákazníky a současně na vyhledávání informací o konkurenci. Odhadované zvýšení o 1/3, které by se mělo výrazně projevit ve zvýšení objemu zakázek a nových zákazníků.

## 5.2 Zákaznický servis

Úlohou zákaznického servisu bylo doposud zpracování kompletních obchodního případu, tj. zaplánování zakázky, potvrzení objednávky zákazníkovi, vystavení všech dokladů spojených s expedicí.

Kromě těchto činností převeze ještě následující úlohy :

- Kompletní sledování pohledávek po splatnosti, vyřizování upomínek
- Komunikace se zákazníkem ve věci změn objednávek a dodacích termínů
- Zaznamenávání reklamací a odpovědi zákazníkům

Zákaznický servis tímto získává podstatně větší odpovědnost za kompletní obchodní případ a současně i za běžnou komunikaci se zákazníkem (doposud práce prodejce). Bude třeba zvážit posílení personálu, předpoklad je o 1/3 tj., místo současných 3 pracovníků, posílit na 4.

## 5.3 Technický servis

Současná funkce zákaznického servisu spočívá především s řešením reklamací a komunikace mezi výrobním závodem a zákazníkem. Dle následujícího uspořádání se mění jeho činnosti

- Výrazné posílení přítomnosti u zákazníka
- Organizování technických jednání 2x ročně u „A“ zákazníků, „B“ 1x ročně s cílem prezentace kvality a prosazení nových výrobků.

## 5.4 Marketing

Současná role marketingu se omezuje především na účast na výstavách a shromažďování informací o konkurenci bez další vazby na prodejce.

Nové úkoly marketingu :

- Pravidelný informační report pro prodejce informující komplexně o aktivitách konkurence a nových trendech.
- Společně s prodejci určení prioritních skupin zákazníků – kde je nižší tržní podíl jak 25%.
- Pravidelné vyhodnocování aktivit na poradách každé 3 měsíce, aktualizace SWOT analýzy.
- Sestavení plánu aktivit u zákazníků – plán návštěv.
- Organizace školení pro prodej, technický a zákaznický servis s cílem snížení ztrátových časů „Aktivní čas prodeje“ v rozsahu 3 dnů s cílem snížit ztrátové časy lepší organizací o 10%.

## 6. SHRNU TÍ

Výše uvedené cíle vedoucí k zefektivnění činnosti prodejní organizace lze shrnout v následujícím :

- 1) Tržní podíl zvýšen o 5% - lze dosáhnout zvýšením přítomnosti prodejců, komunikací a celkovým zvýšením kvality zákaznického servisu.
- 2) Zvýšení informovanosti o výrobcích – lze dosáhnout pravidelnými návštěvami techniků u zákazníka.
- 3) Snížení ztrátových časů – lze dosáhnout – důsledným dodržováním zásad „aktivní čas pro prodej“ a vynechání činností, které přímo nesouvisí s prodejem, či zákaznickým servisem.
- 4) Lepší informovanost o činnostech konkurence – lze dosáhnout – pravidelné reporty marketingu, společné pravidelné schůzky s prodeji.

## 7. ZÁVĚR

Úkolem mé práce bylo popsat výrobu skleněných vláken jako základu pro textilní výrobu, ukázat používané technologie při zpracování, pojmenovat konečné výrobky a jejich užití. Zde jsem provedl kompletní rozbor výrobních technologií, navazujících druhů textilní výroby a konečně představení základních aplikací u zákazníků.

Přestože tato část průmyslu je poměrně mladá, dokázala projít značným technologickým vývojem. V poválečných letech se hledala optimální varianta a kompromis mezi kvalitou a cenou, současně se zdokonalovala efektivní jednostupňová výroba a systémy lubrikací, jako ochranného prvku minimalizující negativní typickou křehkost vláken.

V 70. letech se začíná trh strukturovat na část textilní a výztužovou, která se díky masovému požití a tendencím náhrad kovů a dřeva, stala rozšířenější.

V 80. letech se trh rozděluje mezi 4 světové vedoucí společnosti : PPG, AGY, OCF (všichni USA) a Saint-Gobain Vetrotex, mající většinový podíl v Evropě. V Evropě východní dominuje zmiňovaný Vertex a Skloplast Trnava.

90. léta jsou ve znamení globalizace, tj. Vertex i Skloplast jsou integrováni do nadnárodních firem, vrcholem je spojení AGY a OCF na konci 20. století.

Na přelomu tisíciletí je cítit neodvratitelný a cílený tlak asijských společností ovládnout stejně jako v klasickém textilu i tuto oblast trhu. Především výroba tkanin do elektrotechnického průmyslu se během pouhých 5-ti let kompletně přesunula do Asie. Technický textil byl vlivem asijské konkurence vytlačen do zemí s nižšími náklady ve střední a východní Evropě, kde zůstal až doposud.

Díky své jedinečnosti a běžné lokální dostupnosti surovin, si technická výroba textilu zachoval svou pozici v Evropě, ale jenom díky značným úsporným a racionalizačním opatřením, stejně tak i aplikací všech vývojových zlepšení. Cestou k udržení se na trhu je především specializace, vysoká kvalita a orientace na náročnější trhy. Mnohé firmy pochopily, že bojovat s lacinou a méně kvalitní konkurencí, lze pouze zvýšením vlastní efektivity, specializací a kvalitou servisu.

---

Zpracování skleněných vláken textilními technologiemi a jejich použití v průmyslových aplikacích.

V další části jsem kvantifikoval současný trh těchto vláken v Evropě a jejich způsob prodeje koncernem S-G Vetrotex.


Můj vlastní návrh strategie, s cílem zvýšení vyšší efektivity a tržního podílu, vychází z mých vlastních dlouholetých zkušeností v technických funkcích i posledních 7 let jako vedoucí prodeje pro východní Evropu.

Zaměřuji se na pozici prodejce a jeho nejbližší spolupracovníky, kteří mohou nejvíce ovlivnit vztah firma-zákazník.

Prodejce musí být velmi často a efektivně v kontaktu se zákazníkem, musí předávat veškeré informace dalším složkám firmy, především vedení a marketingu. Zákaznický a technický servis zcela podporuje činnost prodejce, marketing mapuje situaci, navrhuje nové strategie.

Myslím, že ten to návrh je zcela reálný a mohl by být aplikován nejen ve firmě naší, ale případně jiných organizacích kladoucích si podobné cíle.

## 8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Lehner, J. - Surý, L.: Silikátová vlákna v průmyslu a stavebnictví, SNTL, PRAHA, 1981
2. Reinforced Plastics, 2005, časopis dostupný též na [www.reinforcedplastics.com](http://www.reinforcedplastics.com) 
3. Jan Grégr, katedra chemie FP, Technické univerzita Liberec – Technika, technologie – vydání 4/2003
4. [www.vetrotextiles.com](http://www.vetrotextiles.com)
5. Francois Lacquemanne, Leden 2007, Prezentace Celosvětová prodejní a organizační struktura koncernu Saint-Gobain Vetrotex